

La inteligencia artificial como tecnología de propósito general y la reconfiguración estructural en cadenas globales de valor

Artificial Intelligence as a General-Purpose Technology and the Structural Reconfiguration of Global Value Chains

Elsa María de la Calleja Mora*
Eric Hernández Ramírez**

Palabras clave

Inteligencia artificial
Cadenas globales de valor
Cambio estructural

Keywords

Artificial intelligence
Global value chains
Structural change

Jel: O33, F60, L23

* Doctora en Ciencias (Física).
email: elsama79@gmail.com

** Doctor en Economía por el Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM),
email: erichr@comunidad.unam.mx

ELSA MARÍA DE LA CALLEJA MORA, ERIC HERNÁNDEZ RAMÍREZ | *La inteligencia artificial como tecnología de propósito general y la reconfiguración estructural en cadenas globales de valor*

Resumen

Este artículo analiza el papel de la inteligencia artificial (IA) en la reconfiguración estructural de la economía mundial y en la distribución del valor dentro de las cadenas globales de valor (CGV). La IA se conceptualiza como una tecnología de propósito general intensiva en complementariedades, cuyos efectos dependen de la dotación desigual de capacidades productivas—capital intangible, infraestructura digital, habilidades y marcos institucionales— entre países y sectores. La estrategia metodológica combina revisión crítica de la literatura reciente con evidencia empírica exploratoria basada en matrices insumo-producto internacionales, estadísticas sectoriales comparadas e indicadores proxy de adopción de IA, empleando herramientas descriptivas y de análisis de redes. Los resultados muestran una difusión amplia pero funcionalmente diferenciada, concentrada en actividades intensivas en conocimiento y en economías con mayores capacidades tecnológicas. Se concluye que la IA no opera como un shock tecnológico neutral, sino como un mecanismo de reconfiguración selectiva que tiende a reforzar jerarquías productivas preexistentes en las CGV.

Abstract

This article analyzes the role of artificial intelligence (AI) in the structural reconfiguration of the global economy and in the distribution of value within global value chains (GVCs). AI is conceptualized as a general-purpose technology characterized by strong complementarities, whose economic effects depend on the uneven distribution of productive capabilities—such as intangible capital, digital infrastructure, skills, and institutional frameworks—across countries and sectors. The methodological strategy combines a critical review of recent literature with exploratory empirical evidence based on international input-output matrices, comparative sectoral statistics, and proxy indicators of AI adoption, employing descriptive methods and network analysis tools. The results indicate a broad but functionally differentiated diffusion of AI, concentrated in knowledge-intensive activities and in economies with stronger technological capabilities. The study concludes that AI does not operate as a neutral technological shock, but rather as a mechanism of selective reconfiguration that tends to reinforce pre-existing productive hierarchies within global value chains.

1. Introducción

La incorporación acelerada de la inteligencia artificial (IA) en la estructura productiva mundial reabre el cuestionamiento clásico en economía de la perturbación tecnológica: ¿constituye la IA un motor de convergencia productiva o, por el contrario, un mecanismo de profundización de jerarquías existentes en la economía global? Más allá del entusiasmo tecnológico o de las narrativas de disrupción, el problema central reside en comprender cómo esta tecnología se inserta en la organización concreta de la producción y en la distribución del valor añadido a lo largo de las cadenas globales de valor (CGV). Este trabajo tiene como objetivo analizar, desde una aproximación estructural, de qué manera la IA, entendida como tecnología de propósito general intensiva en complementariedades, se integra funcionalmente en sectores y países con distintas dotaciones de capacidades, y cómo dicha integración incide en la captura y concentración del valor.

La caracterización de este proceso como “acelerado” se sostiene en evidencia reciente sobre difusión empresarial. En economías de la OCDE, la proporción de empresas que reportan utilizar IA aumentó de 8.7% en 2023 a 14.2% en 2024 y 20.2% en 2025, es decir, duplicándose en dos años (OECD, 2026). En paralelo, la evidencia comparada sobre uso organizacional sugiere un salto marcado en 2024: 78% de las organizaciones reportaron utilizar IA, frente a 55% el año anterior, lo que apunta a una expansión rápida desde fases de experimentación hacia esquemas de adopción más extendidos (Stanford HAI, 2025). Este crecimiento, sin embargo, no implica homogeneidad estructural: la profundidad y los efectos económicos de la adopción continúan

condicionados por la disponibilidad desigual de capacidades complementarias. Entiéndanse estas capacidades como datos, capital humano, infraestructura digital y reorganización organizacional, operando entre sectores, firmas y países (OECD, 2026).

La estrategia metodológica combina una revisión de la literatura reciente sobre productividad, automatización y gobernanza de las CGV con evidencia exploratoria comparada por país y sector. El argumento que articula el análisis es que la IA no opera como un shock tecnológico neutral, sino como una tecnología cuyo rendimiento depende de diversas condiciones que se presentan de manera progresiva. El trabajo se organiza analizando, en primer lugar, el debate sobre cambio tecnológico y tecnologías de propósito general, integrando la discusión sobre productividad y complementariedades. En segundo término, examina la evidencia sectorial y nacional de adopción, distinguiendo entre entorno estructural y uso efectivo. Posteriormente, analiza la dimensión funcional de la IA dentro del entorno por sector y país y su relación con procesos de *upgrading* y formas de gobernanza en las CGV. Finalmente, discute sus implicaciones distributivas y estructurales, sosteniendo que la difusión de la IA es amplia pero diferenciada, y que sus efectos tienden a reforzar, más que a desarticular, los patrones preexistentes de concentración del valor. De este modo, la contribución central del artículo radica en articular productividad, complementariedades tecnológicas y gobernanza global bajo un mismo eje explicativo, aportando una lectura integrada de la IA como factor de reconfiguración selectiva de la estructura productiva mundial.

Inteligencia artificial, reorganización productiva y concentración del valor: un debate en la literatura reciente

La incorporación acelerada de inteligencia artificial (IA) en los procesos productivos reactivó el debate sobre los efectos estructurales de la incorporación tecnológica en la economía mundial (Solow, 1957), en particular en relación con la reorganización sectorial y la distribución del valor añadido a lo largo de las cadenas globales de valor (CGV). A partir de la evidencia empírica sobre automatización avanzada, digitalización industrial y plataformas basadas en datos que documenta efectos heterogéneos sobre productividad, empleo, concentración empresarial y comercio internacional se reconoce el interés en abordar nuevamente la inclusión tecnológica en su modalidad digital (Brynjolfsson y McAfee, 2014; Autor, Dorn y Hanson, 2015; Acemoglu y Restrepo, 2018; Baldwin, 2016).

Informes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos o del Banco Mundial sugieren que la IA profundiza brechas tecnológicas y refuerza posiciones dominantes en sectores intensivos en conocimiento, reconfigurando la gobernanza y la apropiación de rentas dentro de las CGV (UNCTAD, 2021; OECD, 2023; World Bank, 2020). El escenario indica que, lejos de constituir un fenómeno homogéneo, estos estudios, tanto académicos como institucionales, coinciden en señalar que los impactos económicos de la IA dependen de su inserción funcional y sectorial, así como de la capacidad de los países y las empresas para complementar esta tecnología con activos intangibles, capacidades organizacionales y marcos institucionales que condiciona su posición relativa en la estructura productiva global.

Al respecto, se adopta el concepto de tecnología de propósito general (General Purpose Technology, GPT) formalizado por Bresnahan y Trajtenberg (1995), quienes la definen como una tecnología caracterizada por su amplia aplicabilidad sectorial, su potencial de mejora continua y su capacidad para generar innovaciones complementarias en múltiples actividades económicas. Estas tecnologías no se limitan a un sector específico, sino que actúan como plataformas transversales que inducen transformaciones organizacionales y productivas en los sectores usuarios. En esta misma línea, Helpman (1998) sostiene que las GPT funcionan como motores de crecimiento de largo plazo, en la medida en que reestructuran la asignación de recursos, alteran las trayectorias tecnológicas y modifican la dinámica competitiva entre países y sectores.

Desde esta perspectiva, la IA encaja en la descripción de una GPT contemporánea. Su carácter transversal, su integración en procesos productivos diversos y su dependencia de innovaciones complementarias, particularmente en datos, software, capital humano especializado y reorganización empresarial, cumplen con los criterios establecidos en la literatura. En este contexto, Brynjolfsson, Rock y Syverson (2021) proponen la *Productivity J-curve* que explican el por qué los efectos de la inteligencia artificial, entendida como tecnología de propósito general (GPT), no se reflejan de inmediato en los indicadores convencionales de productividad. Su argumento sostiene que la adopción de estas tecnologías exige inversiones significativas en capital intangible, como software, datos, rediseño organizacional y aprendizaje, cuyos beneficios se materializan con rezago. Este rezago no constituye únicamente un problema de medición estadística, sino que refleja la necesidad de inversiones complementarias en capital intangible y reorganización

productiva, cuya disponibilidad desigual entre sectores y países condiciona la materialización efectiva de los beneficios de la IA.

En contraste con la evidencia microeconómica sobre los efectos distributivos de la automatización, el análisis del mercado laboral estadounidense presentado por Acemoglu y Restrepo (2020) muestran que la adopción de tecnologías de automatización basadas en IA y robótica se asocia con reducciones persistentes del empleo y de los salarios en determinados sectores y regiones. En particular, estiman que la incorporación de un robot adicional por cada mil trabajadores reduce la relación empleo-población en aproximadamente 0.2 puntos porcentuales y los salarios en 0.42 %. Su argumento central es que la IA no solo incrementa la productividad potencial, sino que reorganiza la asignación de tareas, desplazando actividades rutinarias y concentrando el valor añadido en funciones cognitivas avanzadas.

No es nuevo el hallazgo. La incorporación tecnológica desplaza mercado laboral. Los sectores con mayor incorporación tecnológica mejoran y aumentan su capacidad en la economía. Sin embargo, desde la perspectiva de las CGV, estos resultados sugieren que la IA refuerza las jerarquías existentes, al favorecer eslabones intensivos en conocimiento y penalizar aquellos con menor capacidad de adaptación funcional. El desarrollo del trabajo es identificar en qué parte de las CGV se agrega, cómo sucede su incorporación y la intensidad con la que produce ciertos efectos. Los alcances económicos predictivos, la sostenibilidad y las razones en función de la sensibilidad de su incorporación, están fuera del alcance de este trabajo inicial.

2. Retorno económico por sectores por incorporación de IA

La OECD (2023) documenta que la adopción de la IA en el entorno laboral presenta una marcada heterogeneidad sectorial. Los mayores retornos económicos y organizacionales se concentran en servicios profesionales, financieros y tecnológicos, donde la IA se integra en tareas de alto valor añadido como análisis, diseño, gestión y toma de decisiones. En contraste, sectores de servicios con menor intensidad cognitiva muestran beneficios más limitados. Este patrón refuerza la hipótesis de que la IA actúa como un mecanismo de upgrading funcional selectivo, contribuyendo a una mayor concentración del valor en actividades intensivas en conocimiento dentro de las CGV.

La UNCTAD (2021) analiza que, al considerar a la IA como parte de un conjunto más amplio de tecnologías de frontera, esta se vincula explícitamente con procesos de divergencia tecnológica entre economías. En su informe introduce el concepto de “preparación tecnológica” para mostrar que los países con mayores gobernanzas nacionales en ciencia, tecnología e innovación tienden a concentrar actividades de alto valor añadido, mientras que aquellos con capacidades limitadas permanecen especializados en eslabones de bajo contenido tecnológico. Desde esta perspectiva, la IA no solo reorganiza sectores, sino que reconfigura jerarquías internacionales, reforzando la centralidad de países capaces de generar, adaptar y regular tecnologías avanzadas dentro de sus propios regímenes de innovación (UNCTAD, 2021).

Uno de los puntos clave para la incorporación de IA lo establece el vínculo entre capacidades nacionales y gobernanza de las CGV. Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005) muestran que la forma de gobernanza de una cade-

na —ya sea de mercado, modular, relacional, cautiva o jerárquica— depende de la complejidad de las transacciones, su grado de codificabilidad y las capacidades de los proveedores. La incorporación de la IA tiende a aumentar tanto la complejidad como la codificación de los procesos productivos, lo que favorece formas de gobernanza más concentradas y asimétricas cuando las capacidades tecnológicas se encuentran altamente concentradas en un reducido número de actores. En este contexto, los países con sistemas de innovación limitados enfrentan mayores restricciones para escalar hacia segmentos estratégicos de las CGV intensivas en IA.

En el contexto del análisis estructural, el marco presentado por Baldwin (2016) señala el proceso mediante el cual las tecnologías digitales, incluida la IA, transforman la organización espacial de la producción global. Baldwin argumenta que la reducción de los costos de transmisión de ideas y conocimiento facilita la fragmentación internacional de los procesos productivos, pero al mismo tiempo refuerza la concentración de funciones estratégicas, como diseño, coordinación y control en economías con alta densidad de capacidades tecnológicas. En este sentido, la IA amplifica dinámicas propias de la denominada “nueva globalización” (Baldwin, 2016), caracterizada por la fragmentación internacional de las etapas productivas y por una gobernanza crecientemente dependiente de la acumulación desigual de conocimiento, capacidades tecnológicas y control organizacional, más que de ventajas comparativas tradicionales basadas en dotaciones factoriales.

Esta configuración estructural permite conectar el análisis sectorial con el eje central del trabajo: la IA no actúa como un shock tecnológico neutral, sino como una tecnología intensiva en complementariedades. En la

medida en que su aprovechamiento depende de activos intangibles, capital humano especializado, infraestructura digital y capacidades organizacionales acumuladas, su difusión tiende a reforzar posiciones previamente consolidadas dentro de las CGV. Así, la expansión de la IA se traduce menos en una convergencia productiva generalizada y más en una reconfiguración selectiva que profundiza asimetrías funcionales y concentra el valor en eslabones intensivos en conocimiento.

3. Evidencia exploratoria por país y sector: intensidad de adopción de IA

Para aproximar empíricamente la incorporación de IA por país y sector conviene distinguir entre (i) capacidad nacional para desarrollar, implementar y sostener IA, y (ii) adopción efectiva en actividades productivas específicas. En el primer nivel, el *Global AI Index* (GAI) de Tortoise se construye explícitamente como un índice compuesto de “capacidad” y clasifica países con base en tres pilares, implementación, innovación e inversión, integrando indicadores sobre talento, infraestructura, entorno operativo, investigación, desarrollo, ecosistema comercial y estrategia gubernamental.

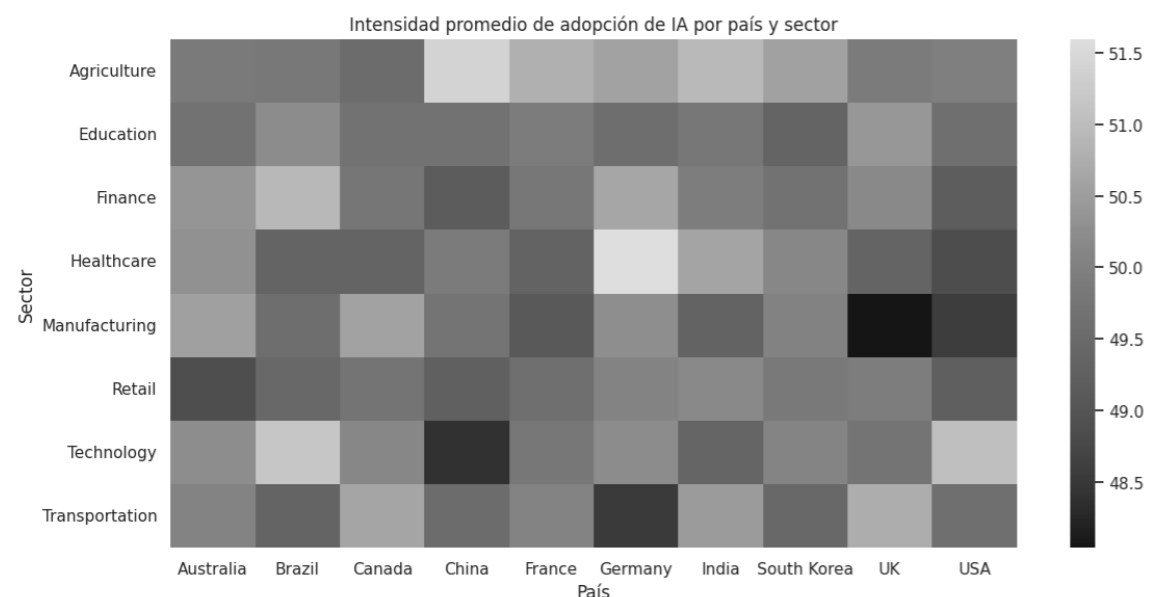
Para ilustrar estos patrones de adopción de manera comparativa, la Figura 1 presenta un mapa de calor de la intensidad promedio de adopción de inteligencia artificial por país y sector con base en datos reportados en OECD y Eurostat. El mapa permite identificar regularidades transversales y diferencias relativas en la incorporación de la IA, sin presuponer procesos de concentración extrema ni trayectorias homogéneas de difusión tecnológica. No mide impacto económico, sino intensidad relativa de adopción. La ausencia de patrones extremos sugiere una difusión amplia de la tecnología, mientras que las variaciones sectoriales in-

dican procesos diferenciados de incorporación tecnológica. Este comportamiento sostiene la hipótesis de que la IA contribuye a una reconfiguración desigual de las cadenas globales de valor, favoreciendo determinados sectores y funciones productivas (Tortoise Media, 2024).

El resultado sugiere un patrón consistente con una difusión amplia pero diferenciada: no necesariamente se observan concentraciones

“extremas” en pocos países o actividades, pero sí variaciones persistentes asociadas a la composición sectorial y a las capacidades de implementación. Este tipo de lectura es congruente con el enfoque de “capacidad” del GAI, que define la capacidad nacional como combinación de “amplitud y profundidad de adopción” y de la habilidad para sostener sistemas de IA en el tiempo (Tortoise Media, 2024).

Figura 1 Intensidad promedio de adopción de inteligencia artificial por país y sector



Fuente: elaboración propia con base en indicadores comparativos de adopción de IA, inspirados en el *Global Artificial Intelligence Index* (Tortoise Media, 2024) y en clasificaciones sectoriales de la OECD y Eurostat.

En países cuya tendencia es hacia la preparación tecnológica, se identifica que los países más listos para tecnologías de frontera tienden a concentrarse en Norteamérica y Europa, mientras que el rezago relativo es mayor en África subsahariana, lo que refuerza la hipótesis de difusión desigual a escala internacional (UNCTAD, 2021).

En un segundo nivel de adopción efectiva de IA, la evidencia institucional europea permite aterrizar la discusión en un indicador homogéneo por sector. La métrica de Eurostat, utilizada en el análisis comparado de la OECD, reporta la proporción de empresas (con 10 o más empleados) que utilizan al menos una tecnología de IA, desagregada por actividad NACE (Kergroach y Hérítier, 2025). También, la OECD muestra que las distintas aplicaciones de la inteligencia artificial no se distribuyen de manera homogénea entre sectores, sino que se concentran en funciones productivas específicas. Por ejemplo, los chatbots y asistentes virtuales se utilizan con mayor frecuencia en actividades orientadas a la interacción con clientes, como telecomunicaciones y servicios turísticos; la automatización robótica de procesos se asocia principalmente a funciones administrativas y de gestión interna en sectores intensivos en regulación y procesos estandarizados, como la industria farmacéutica y la energía; mientras que la analítica avanzada y los sistemas autónomos aparecen con mayor intensidad en ramas intensivas en investigación, ingeniería y servicios profesionales.

En conjunto, la evidencia sugiere que la adopción de la IA se organiza primordialmente por función productiva, atención al cliente, procesos internos, seguridad digital e I+D, más que por sector económico (Kergroach y Hérítier, 2025).

Metodológicamente, esta triangulación (GAI para capacidad nacional; Eurostat/OECD para adopción sectorial) fortalece el análisis exploratorio: el GAI ofrece una medida comparativa del entorno nacional (inversión, innovación, implementación y estrategia) (Tortoise Media, 2024) mientras que Eurostat permite observar la adopción empresarial sectorial bajo definiciones y cobertura estandarizadas, aunque con limitaciones importantes (exclusión de microempresas y medición por “uso de al menos una tecnología” más que por intensidad o impacto) (Kergroach y Hérítier, 2025).

En conjunto, la evidencia es consistente con una incorporación de IA relativamente extendida, pero estructuralmente diferenciada por sectores y por capacidades nacionales, lo que justifica analizar la reconfiguración potencial de las CGV desde un enfoque que combine estructura sectorial y posición/recursos nacionales.

3.1 Construcción del índice y consideraciones de comparabilidad internacional

La aproximación empírica a la intensidad de incorporación de inteligencia artificial (IA) por país y sector se formaliza mediante un índice compuesto que integra dos dimensiones: (i) la capacidad nacional para desarrollar, implementar y sostener sistemas de IA y (ii) la adopción empresarial sectorial efectiva. El índice de intensidad para el país i y el sector s , denotado como $I_{i,s}$, se define como: $I_{i,s} = \sum_{k=1}^K w_k Z_{i,s,k}$ donde $Z_{i,s,k}$ representa el valor normalizado del indicador k , w_k el ponderador asignado y K el número total de componentes. La normalización se realiza mediante el procedimiento min-max: $Z_{i,s,k} = \frac{X_{i,s,k} - \min(X_k)}{\max(X_k) - \min(X_k)}$.

Este procedimiento permite situar todas las variables en una escala común, preservando las diferencias relativas entre unidades de observación y asegurando coherencia interna en la agregación. En esta primera aproximación exploratoria se emplean ponderadores uniformes ($w_k=1/k$), con el objetivo de evitar supuestos normativos sobre la relevancia diferencial de cada componente y mantener el carácter descriptivo y comparativo del análisis.

El índice resultante no pretende estimar efectos causales ni cuantificar retornos económicos directos de la IA, sino capturar patrones relativos de intensidad de adopción y capacidad estructural en el espacio país-sector. La estrategia metodológica es consistente con la lógica de índices compuestos de capacidad tecnológica, como el Global Artificial Intelligence Index, que organiza la medición en pilares comparables, incluyendo implementación, innovación e inversión y subcomponentes asociados a talento, infraestructura, entorno operativo y desempeño innovador (Tortoise Media, 2024). La dimensión sectorial se apoya en estadísticas armonizadas de uso empresarial de IA por actividad económica bajo clasificación NACE, reportadas por Eurostat (Eurostat, 2025a; 2025b). En términos de contexto, la evidencia reciente para economías de la OCDE documenta una expansión sostenida del uso empresarial de IA, lo que refuerza la pertinencia de examinar comparativamente su incorporación sectorial y nacional (OECD, 2026).

Es necesario indicar que, la interpretación de los resultados requiere distinguir entre homogeneidad estadística y no homogeneidad estructural. Desde el punto de vista estadístico, las fuentes utilizadas se apoyan en marcos metodológicos estandarizados y definiciones armonizadas, lo que garantiza coherencia técnica en la medición y comparabilidad formal

entre países. Las clasificaciones sectoriales siguen nomenclaturas comunes y las encuestas empresariales aplican criterios consistentes sobre uso de tecnologías de IA, favoreciendo la equivalencia conceptual de las variables observadas.

Sin embargo, la homogeneidad estadística no implica homogeneidad estructural. Las economías difieren en composición sectorial, densidad empresarial, profundidad de sus sistemas nacionales de innovación, cobertura estadística efectiva y grado de formalización productiva. Asimismo, algunas bases excluyen microempresas o presentan diferencias en cobertura sectorial, lo que introduce variaciones asociadas a características estructurales y no a inconsistencias metodológicas. En consecuencia, el índice debe interpretarse como una medida de intensidad relativa bajo un marco común de referencia, y no como una equivalencia directa del desempeño tecnológico ni del impacto económico absoluto de la IA.

Esta precisión metodológica es central para la validez del análisis. La comparación internacional no presupone uniformidad productiva, sino que permite examinar cómo la incorporación de la IA se despliega sobre estructuras desiguales y cómo dichas diferencias condicionan la profundidad, orientación funcional y efectos distributivos de su integración en las cadenas globales de valor (OECD, 2019; UNCTAD, 2021; OECD, 2026).

4. Tipo de inteligencia artificial y funciones productivas

Aunque el análisis previo permitió identificar patrones diferenciados de adopción sectorial y nacional, la intensidad agregada de uso no resulta suficiente para comprender plenamente los efectos estructurales de la inteligencia artificial. Más allá de cuánto se adopta, es necesario examinar qué tipo de IA se implementa y en qué funciones productivas se inserta. Solo a partir de esta distinción funcional es posible evaluar con mayor precisión cómo la tecnología reconfigura tareas, eslabones y mecanismos de generación de valor dentro de las cadenas globales de valor.

El tipo de inteligencia artificial resulta relevante no como una medición agregada de la adopción tecnológica, sino porque permite abordar su dimensión funcional. A partir de esta distinción, es posible identificar en qué tareas y eslabones productivos se inserta la IA dentro de las cadenas de valor.

Desde el punto de vista conceptual, la OECD define un sistema de IA como un sistema basado en máquinas que, para objetivos definidos por humanos, genera predicciones, recomendaciones o decisiones que influyen en entornos reales o virtuales y opera con distintos niveles de autonomía. Su despliegue se entiende como un ciclo que abarca desde el diseño y la gestión de datos hasta la operación, el monitoreo y la retroalimentación continua (OECD, 2019). La adopción de la IA no es un evento puntual, sino un proceso organizacional complejo que requiere capacidades complementarias.

A partir de las bases de datos del *Global Artificial Intelligence Index* (Tortoise Media, 2024) y de las clasificaciones sectoriales de la OECD y Eurostat, se observa que la adopción de la inteligencia artificial se concentra princi-

palmente en herramientas asociadas a modelos de lenguaje de propósito general y a IA generativa, como ChatGPT y modelos de generación de imágenes. Este patrón es consistente con una fase temprana de difusión de una tecnología de propósito general, en la que la IA se integra primero en tareas cognitivas relativamente transversales, redacción, análisis, apoyo a la programación, generación de contenido y asistencia, antes que en la automatización integral de procesos productivos físicos. Como señala la OECD (2019), el aprovechamiento de estas capacidades depende críticamente de inversiones complementarias en datos, habilidades y flujos de trabajo digitalizados, lo que contribuye a explicar la heterogeneidad observada entre sectores e industrias.

La evidencia comparada para Europa refuerza esta lectura funcional. En lugar de mostrar una adopción uniforme por sector, los datos analizados por la OECD indican que distintas aplicaciones de la IA se concentran en usos empresariales específicos. Así, los chatbots y asistentes virtuales se emplean con mayor frecuencia en actividades orientadas a la interacción con clientes, como telecomunicaciones y servicios turísticos; la automatización robótica de procesos se asocia principalmente a funciones administrativas y de gestión interna en sectores intensivos en regulación y procesos estandarizados, como la industria farmacéutica y la energía; mientras que la analítica avanzada y los sistemas autónomos aparecen con mayor intensidad en ramas intensivas en investigación, ingeniería y servicios profesionales (OECD, 2025). En conjunto, esta evidencia sugiere que el tipo de IA adoptado responde menos a una lógica sectorial rígida y más a las necesidades fun-

cionales de las empresas, coherente con una difusión inicial centrada en actividades intensivas en información y conocimiento.

En términos de funciones productivas dentro de la firma, la OECD propone un mapa de aplicaciones de la IA a lo largo de la denominada “cadena interna de valor”. La IA predictiva y generativa refuerza la planeación, la presupuestación y la gestión mediante analítica en tiempo real y análisis de escenarios; automatizar funciones corporativas como contabilidad, nómina y recursos humanos; fortalecer la seguridad digital; optimizar la gestión de inventarios y la logística; transformar el marketing y la relación con clientes mediante segmentación y creación de contenido; y potenciar actividades de investigación, desarrollo y diseño al incrementar la capacidad de análisis y experimentación (OECD, 2025).

Este marco permite interpretar la distribución observada por herramientas como evidencia de un sesgo inicial hacia funciones cognitivas y de coordinación, administración, soporte, marketing, análisis y diseño, más que hacia la reubicación directa de la producción material. En este sentido, la adopción temprana de la IA no transforma de manera inmediata todos los eslabones productivos, pero sí modifica la organización del trabajo, la gestión empresarial y los segmentos intensivos en conocimiento dentro de las cadenas globales de valor.

En suma, el análisis por tipo de IA y por función productiva sugiere que la difusión actual de la inteligencia artificial debe leerse como un proceso de reconfiguración funcional, más que como un simple aumento de la intensidad tecnológica sectorial. La IA se integra primero allí donde puede operar sobre información, textos, imágenes y decisiones bajo incertidumbre, y donde las firmas cuentan con capacidad para reorganizar procesos y rutinas. Esta dinámica anticipa que los efectos

de la IA sobre las cadenas globales de valor se manifestarán inicialmente en actividades de diseño, coordinación, servicios empresariales e innovación, con impactos desiguales según las capacidades organizacionales y la posición estructural de países y sectores.

5. Inteligencia artificial, upgrading funcional y gobernanza en las cadenas globales de valor

El trabajo clásico de Humphrey y Schmitz (2002) constituye un punto de partida para identificar que la inserción de IA está sujeta a la dinámica de conformación de clústeres económicos. A partir del análisis de conglomerados industriales insertos en CGV, los autores muestran que la incorporación en cadenas gobernadas por grandes compradores globales suele facilitar *upgrading* de proceso y de producto (entendido como mejoras en la eficiencia productiva mediante nuevas tecnologías, organización o automatización o bien producción de bienes o servicios más sofisticados o de mayor calidad), pero impone restricciones significativas al *upgrading* funcional (entendido como un desplazamiento hacia funciones con mayor valor agregado dentro de la CGV, sea una cadena de diseño, I+D, logística avanzada, marketing, gestión de datos), es decir se promueve el tránsito hacia actividades de mayor contenido estratégico como diseño, *branding* (referido solo para puntualizar que es el conjunto de estrategias y procesos mediante los cuales una empresa construye, gestiona y posiciona una marca en la mente de los consumidores y en los mercados) o control de mercados.

Este patrón es particularmente relevante para el estudio de IA, en la medida en que muchas de sus aplicaciones más rentables se concentran en funciones estratégicas intensivas en conocimiento y alto valor añadido,

asociadas a procesos de *upgrading funcional*, más que en las etapas manufactureras intermedias donde suelen ubicarse países y sectores con menor poder estructural dentro de las cadenas globales de valor.

Un aporte más específico de lo concerniente a cadenas globales de valor, desarrollado a partir del marco de Gereffi y colaboradores, es que la incorporación de nuevas tecnologías debiera analizarse como un proceso que modifica de manera desigual tres dimensiones estructurales de la CGV: la complejidad de la información intercambiada, el grado de codificación de las transacciones y las capacidades efectivas de los proveedores. Desde esta óptica, la adopción de IA no opera como un factor homogéneo de “modernización”, sino como un mecanismo que puede simultáneamente aumentar la complejidad de las tareas demandadas por las firmas líderes y redefinir los estándares técnicos que organizan la cadena.

Es de esperarse que, mientras la IA propone soluciones integradas, predictivas y basadas en datos, requeridas por empresas líderes, por ejemplo, en diseño, logística o control de calidad, las capacidades previamente adquiridas por los proveedores se vuelven insuficientes, aun cuando estos hayan mostrado trayectorias de aprendizaje exitosas en fases anteriores de la cadena.

En el contexto interno de la operación técnica, la IA introduce una tensión estructural entre codificación e innovación. Por un lado, los algoritmos, plataformas digitales y estándares de datos facilitan la codificación de procesos complejos, favoreciendo formas de gobernanza más modulares y una mayor fragmentación de la producción. Por otro, la rápida obsolescencia tecnológica y la especificidad de los sistemas de IA tienden a “reiniciar” los procesos de codificación, elevando nuevamente los costos de coordinación y reforzando

relaciones relacionales o jerárquicas, especialmente en actividades donde el conocimiento tácito y la integración sistémica siguen siendo centrales. En este sentido, la IA no garantiza una transición lineal hacia CGV más abiertas o de mercado.

Finalmente, la evidencia sugiere que los mayores beneficios estratégicos de la IA se concentran en aquellos actores capaces de participar activamente en la definición de estándares, protocolos y arquitecturas tecnológicas. Dado que estos procesos son dinámicos y costosos, suelen favorecer a firmas líderes y a localizaciones ya consolidadas dentro de la CGV. Para los actores periféricos, la incorporación de IA tiende a circunscribirse a aplicaciones orientadas a eficiencia y reducción de costos, sin alterar sustancialmente su posición en la cadena. Así, lejos de disolver las jerarquías existentes, la IA tiende a reconfigurarlas al modificar los umbrales de entrada, las capacidades requeridas y los mecanismos de control que estructuran la gobernanza de las cadenas globales de valor.

6. La inteligencia artificial como tecnología de propósito general y su impacto distributivo en la estructura productiva

El argumento central que articula esta discusión es que la IA no opera como un shock tecnológico neutral, sino como una tecnología intensiva en complementariedades; por tanto, sus efectos económicos dependen críticamente de la distribución previa de capacidades productivas.

La inteligencia artificial puede comprenderse como una tecnología de propósito general en el sentido de Bresnahan y Trajtenberg (1995): su relevancia económica no reside en una aplicación sectorial específica, sino en su capacidad de integrarse transversalmente en

múltiples actividades productivas, organizacionales y cognitivas. Como insumo habilitador, modifica procesos de decisión, coordinación y generación de conocimiento a lo largo de la estructura productiva. No obstante, su impacto efectivo depende de la existencia de capacidades complementarias —datos, capital humano especializado, infraestructura digital y reorganización empresarial— sin las cuales sus beneficios permanecen limitados o se materializan de forma desigual (OECD, 2019).

La evidencia empírica indica que la difusión de la IA no es homogénea ni automática. La adopción de tecnologías digitales avanzadas está condicionada por dotaciones previas de capital humano y tecnológico, así como por factores institucionales y organizacionales. Incluso en el caso de tecnologías aparentemente universales, variables como nivel educativo, ingreso, urbanización e infraestructura determinan diferencias persistentes en acceso e intensidad de uso, generando brechas estructurales entre economías y regiones (Rodríguez Ruiz, 2019).

En el plano internacional, los informes multilaterales refuerzan esta lectura estructural. La OECD (2019) identifica a la IA como una tecnología transversal que reduce el costo de la predicción y amplía las posibilidades de automatización cognitiva, pero subraya que sus beneficios económicos solo se materializan cuando existen inversiones complementarias suficientes. En ausencia de estas, la IA tiende a reforzar configuraciones productivas preexistentes en lugar de transformarlas de manera uniforme. De forma consistente, la UNCTAD (2021) sitúa a la IA dentro del conjunto de tecnologías de frontera cuya adopción y escalamiento se concentran en economías con sistemas nacionales de innovación consolidados, mientras que países con menor diversificación productiva enfrentan

barreras significativas para integrarla más allá de aplicaciones marginales.

Desde la perspectiva de las cadenas globales de valor, esta caracterización implica que la transversalidad tecnológica no equivale a neutralidad distributiva. La IA tiende a incorporarse inicialmente en actividades intensivas en conocimiento —diseño, análisis, planificación, coordinación y gestión de datos— reforzando la centralidad de estos eslabones y desplazando relativamente el peso de funciones operativas menos intensivas en capacidades cognitivas avanzadas. En consecuencia, lejos de erosionar jerarquías productivas, la IA puede consolidarlas al elevar los umbrales de entrada tecnológicos y organizacionales requeridos para participar en segmentos estratégicos de alto valor añadido (OECD, 2019; UNCTAD, 2021).

Como se señaló en la discusión sobre la Productivity J-curve, la IA exige inversiones complementarias sustantivas en datos, capital humano y reorganización institucional. La distribución desigual de estas capacidades no solo retrasa los efectos sobre la productividad, sino que también explica por qué la difusión de la IA tiende a reforzar jerarquías productivas existentes.

Conclusiones y comentarios finales

Este artículo examinó en una primera aproximación el papel de la IA como fuerza de reorganización estructural en la dinámica de las cadenas globales de valor. A partir de un diálogo entre la literatura reciente y evidencia exploratoria por país y sector. En primer lugar, la evidencia analizada confirma que la IA opera como una tecnología de propósito general cuyos efectos económicos no son automáticos ni homogéneos. Su impacto depende de la existencia de capacidades complementarias, capital intangible, organización, habilidades y

marcos institucionales, que condicionan tanto la velocidad como la profundidad de su incorporación. En este sentido, la IA no redefine la estructura productiva mundial de manera uniforme, sino que tiende a amplificar diferencias preexistentes entre países, sectores y funciones productivas.

En segundo lugar, la adopción de la IA se organiza predominantemente por función productiva más que por sector económico. La evidencia comparada muestra que las aplicaciones de IA se concentran inicialmente en tareas cognitivas transversales, gestión, análisis, coordinación, marketing, atención al cliente e I+D, antes que en la automatización integral de procesos productivos físicos. Esta configuración funcional explica que los mayores retornos económicos se concentran en servicios intensivos en conocimiento y en economías con mayor densidad de capacidades tecnológicas, reforzando la centralidad de estos eslabones dentro de las CGV.

En tercer lugar, desde la perspectiva de la gobernanza de las CGV, la incorporación de la IA no conduce necesariamente a una mayor apertura o descentralización productiva. Por el contrario, al aumentar la complejidad de las transacciones, los requerimientos de codificación y las exigencias tecnológicas, la IA tiende a favorecer formas de gobernanza más concentradas cuando las capacidades están desigualmente distribuidas. Esto restringe las posibilidades de upgrading funcional para actores periféricos, incluso cuando estos logran mejoras en eficiencia o adopción tecnológica a nivel de proceso.

Asimismo, el análisis sugiere que los beneficios estratégicos más relevantes de la IA se concentran en aquellos actores capaces de participar en la definición de estándares, arquitecturas tecnológicas y protocolos de operación. Dado el carácter dinámico, costoso y acumulativo de estos procesos, la IA tiende a reforzar posiciones de liderazgo ya existentes dentro de las CGV, más que a alterar de manera sustantiva las jerarquías productivas internacionales.

Finalmente, la evidencia examinada muestra que la transversalidad de la IA no implica neutralidad distributiva. Aunque su difusión es relativamente amplia, sus efectos estructurales son diferenciados y selectivos, favoreciendo actividades intensivas en conocimiento y coordinación y desplazando el peso relativo de funciones operativas con menor contenido cognitivo. En consecuencia, la IA debe entenderse menos como un motor automático de convergencia productiva y más como un factor que reconfigura, bajo condiciones específicas, los mecanismos de captura y distribución del valor en la economía mundial. 🌐

Referencias

- Acemoglu, D. and Restrepo, P. (2018) 'Artificial intelligence, automation and work', NBER Working Paper No. 24196.
- Acemoglu, D. and Restrepo, P. (2020) 'Robots and jobs: Evidence from US labor markets', *Journal of Political Economy*, 128(6), pp. 2188–2244. <https://doi.org/10.1086/705716>
- Autor, D., Dorn, D. and Hanson, G. (2015) 'Untangling trade and technology: Evidence from local labour markets', *The Economic Journal*, 125(584), pp. 621–646.
- Baldwin, R. (2016) *The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bresnahan, T.F. and Trajtenberg, M. (1995) 'General purpose technologies: "Engines of growth"?'', *Journal of Econometrics*, 65(1), pp. 83–108. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01598-T](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-T)
- Brynjolfsson, E. and McAfee, A. (2014) *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W.W. Norton.
- Brynjolfsson, E., Rock, D. and Syverson, C. (2021) 'The productivity J-curve: How intangibles complement general purpose technologies', *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1), pp. 333–372. <https://doi.org/10.1257/mac.20180355>
- Eurostat (2025a) Artificial intelligence by NACE Rev. 2 activity (isoc_eb_ain2). Luxembourg: European Commission.
- Eurostat (2025b) 'Use of artificial intelligence in enterprises'. *Statistics Explained*. Luxembourg: European Commission.
- Gereffi, G., Humphrey, J. and Sturgeon, T. (2005) 'The governance of global value chains', *Review of International Political Economy*, 12(1), pp. 78–104. <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>
- Helpman, E. (ed.) (1998) *General Purpose Technologies and Economic Growth*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Humphrey, J. and Schmitz, H. (2002) 'How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?', *Regional Studies*, 36(9), pp. 1017–1027. <https://doi.org/10.1080/0034340022000022198>
- Kergroach, S. and Héritier, J. (2025) *Early Divides in the Transition to Artificial Intelligence*. OECD Regional Development Papers No. 147. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/7376c776-en>
- OECD (2019) *Artificial Intelligence in Society*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>
- OECD (2023) *Artificial Intelligence in the Workplace*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/8c7b1d35-en>
- OECD (2025) *The Adoption of Artificial Intelligence in Firms*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2026) 'AI use by individuals surges across the OECD as adoption by firms continues to expand'. *OECD News*, Paris: OECD.
- Rodríguez Ruiz, J.G. (2019) 'Adopción de Internet en México: Propuesta de un índice con base en microdatos', *Ensayos Revista de Economía*, 38(2), pp. 135–182. <https://doi.org/10.29105/ensayos38.2-1>
- Solow, R.M. (1957) 'Technical change and the aggregate production function', *Review of Economics and Statistics*, 39(3), pp. 312–320. <https://doi.org/10.2307/1926047>
- Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (Stanford HAI) (2025) *AI Index Report 2025*. Stanford, CA: Stanford University.
- Tortoise Media (2024) *The Global Artificial Intelligence Index: Methodology Report*. London: Tortoise Media. Available at: <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai-index/> (Accessed: September 2024).
- UNCTAD (2021) *Technology and Innovation Report 2021: Catching Technological Waves – Innovation with Equity*. Geneva: United Nations.
- World Bank (2020) *World Development Report 2020: Trading for Development in the Age of Global Value Chains*. Washington, DC: World Bank.

